

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN BANCO DE ENSAYO PARA CONJUNTOS DOSIFICADORES DE SEMBRADORAS Y FERTILIZADORAS⁽¹⁾

A.A. COLOMBINO + y J.C. POLLACINO⁽²⁾

Recibido: 29/12/95

Aceptado: 23/06/96

INTRODUCCION

En el campo de la maquinaria agrícola existen diversos tipos de ensayos: de prestaciones, también llamados de performance, de durabilidad, de homologación y otros. En este trabajo se hará referencia sólo a los primeros.

Los ensayos tecnológicos de prestaciones tienen dos objetivos principales: analizar el funcionamiento de máquinas existentes analizar el funcionamiento de prototipos de nuevos diseños o de diseños existentes mejorados.

El primer objetivo involucra fundamentalmente las necesidades del usuario, el segundo en cambio, las del diseñador o el fabricante y tiene por objeto obtener el mejor comportamiento de la pieza, el conjunto o la máquina ensayada con el costo más bajo posible, en el marco de la mayor simplicidad compatible con la confiabilidad y la vida útil estimada. Dentro del panorama descripto se ubican las máquinas sembradoras que están sufriendo modificaciones importantes en los últimos tiempos; aparece entonces la necesidad de experimentar el comportamiento de su sistema de dosificación, que es una de las operaciones principales que cumple este grupo de máquinas.

Ahora bien, siendo las sembradoras máquinas múltiples, es decir que poseen conjuntos en este caso dosificadores, que se repiten una cierta cantidad de veces, surge la ventaja de contar con un banco de ensayos que permita realizar las experiencias con los recaudos necesarios para asegurar su precisión y repetitividad así como desarrollar las mismas en una superficie cubierta reducida.

La necesidad de contar con esta facilidad se acentúa si se tiene en cuenta el rápido incremento que está experimentando la práctica de la fertilización y la relativamente escasa información que existe en la Argentina sobre el comportamiento de las máquinas distribuidoras de fertilizantes, cuyos conjuntos dosificadores también deberían ser ensayados en las condiciones descriptas.

OBJETIVO .- El objetivo del presente trabajo ha sido el proyectar y construir un banco para el ensayo de conjuntos dosificadores de sembradoras.

Este banco está destinado a realizar básicamente los siguientes tipos de ensayos:

- * curvas de dosificación con distintos tipos de semillas.
- * tratamiento suministrado a la semilla (rotura de grano y deterioro del poder germinativo).
- * uniformidad de dosificación.

REQUISITOS TECNOLOGICOS.- Para proyectar el banco se fijaron los siguientes requisitos tecnológicos:

- * Precisión de la regulación de las variables: Velocidad y caudal de los órganos activos.
- * Repetitividad de las determinaciones.
- * Universalidad, que involucra la posibilidad de montar y ensayar cualquier tipo de dosificador: de régimen variable, de caudal variable o mixto.
- * Baratura de la construcción, fundamentalmente basada en componentes disponibles en plaza o sencillos de construir.
- * Facilidad de accionamiento y sencillez de mantenimiento.

⁽¹⁾Trabajo aceptado en el Primer Congreso Argentino de Ingeniería Rural. Buenos Aires 1990

⁽²⁾Cátedra de Maquinaria Agrícola Facultad de Agronomía-Universidad de Buenos Aires. Avda. San Martín 4453. (1417) Bs. As.

Además son requisitos deseables:

- * Posibilidad de aplicar el banco al ensayo de máquinas completas.
- * Posibilidad de ensayar conjuntos dosificadores de fertilizantes.
- * Posibilidad de incorporar al ensayo variables adicionales tales como la vibración de la máquina.

ANTEPROYECTO.- Para comenzar a proyectar el banco se estableció una primera limitación a saber: que el accionamiento de los conjuntos dosificadores fuera a través de un árbol.

Esta primera característica hizo necesario relevar ciertas informaciones:

- * regímenes más comunes de los árboles de mando de los conjuntos dosificadores.
- * potencia absorbida por los conjuntos dosificadores.

REGIMENES.- Se detectó la gran variabilidad de este parámetro, de modo tal que se recogió información de las características de la mayor cantidad posible de máquinas sembradoras en lo relativo a diámetro de la rueda motriz y relación de transmisión del tren cinemático de mando de los árboles de los órganos dosificadores. Considerando que el rango de velocidades de avance mas comunes oscila entre 5 y 8 km/h se calculan los regímenes para 15 máquinas, observándose que los mismos se encuentran comprendidos entre las 2,09 y las 76,21 v/min.

POTENCIA ABSORBIDA.- En la bibliografía consultada no se han hallado datos de mediciones directas de este parámetro pero su valor puede deducirse en forma indirecta a través de algunos ensayos dinamométricos diferenciales.

En el caso de las sembradoras para cultivos en masa, en hileras, el consumo de potencia por dosificador alcanza la cifra de 0,22 kW (0,03 CV) por conjunto, mientras que en las máquinas para cultivos de escarda, el valor oscila entre 0,015 y 0,022 kW (0,02 0,03 CV) por conjunto. Estas cantidades son sumamente reducidas, máxime si se tiene en cuenta que se trata de la potencia absorbida, desde la rueda motriz al árbol de mando, tren que no se utiliza en el banco de ensayo. Los datos obtenidos llevaron a decidir las características más convenientes de los siguientes conjuntos:

- * fuente de potencia.
- * conjunto reductor de régimen.
- * conjunto variador de régimen.

FUENTE DE POTENCIA.- Por razones de facilidad y de economía, se decidió que la fuente de potencia fuera un motor eléctrico para corriente alternada monofásica, con un régimen de 1450 v/min y una potencia aproximada de 0,75 kW.

CONJUNTO REDUCTOR DE REGIMEN.- El régimen del motor eléctrico debe ser fuertemente reducido en el tren del banco de ensayo (725 veces); por ello, se decidió la inclusión de un reductor mecánico con relación de transmisión constante.

CONJUNTO VARIADOR DE REGIMEN.- Se consideró que para dar universalidad al banco, la variación de regímenes dentro del rango establecido debía ser continua. Por ello se optó por incorporar un variador mecánico continuo de correas trapeciales.

PROYECTO.- Una vez decididas las características de los conjuntos que compondrían el banco de ensayo se obtuvieron las especificaciones de los ofrecidos en plaza y se seleccionaron los mas adecuados de acuerdo a calidad y precio.

Los diámetros de las poleas del motor eléctrico y del árbol de entrada del reductor deben seleccionarse conciliando los siguientes factores:

- * obtener regímenes del árbol de salida del reductor que comprendan la mayor cantidad posible de casos.
- * utilizar valores compatibles con el correcto diseño de la transmisión.

La primera condición exige a su vez que para obtener un régimen mínimo lo más bajo posible, se reduzca el diámetro de la polea del motor eléctrico y se aumente el diámetro de la polea del reductor; un aumento del régimen máximo requiere las condiciones opuestas. El factor que condiciona el diámetro efectivo de las poleas es su valor mínimo, que para correas de tipo A se establece en 76,2 mm.

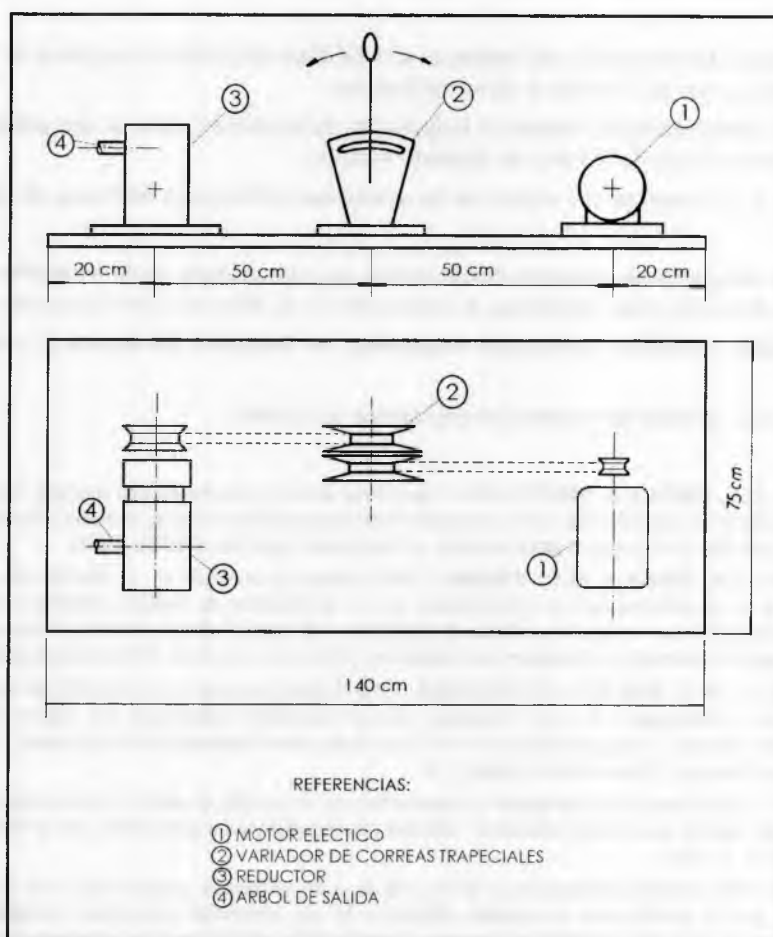


Figura 1. Dos vistas del banco de ensayo

Se realizaron diversos cálculos tentativos empleando las dimensiones de poleas fácilmente obtenibles en el mercado. Finalmente se decidió para la polea del motor un diámetro exterior de 70 mm y para la del reductor un diámetro de 150 mm.

Se calcularon luego los diámetros efectivos de las poleas basandose en la fórmula:

$d_{\text{efectivo}} = d_{\text{exterior}} - 2 \text{ veces la distancia entre la cara externa de la correa y el eje de la misma.}$

En el caso de las correas tipo A, dicha distancia es de 4mm.

Luego se calcularon los regímenes máximo y mínimo del árbol de salida del reductor, obteniendose valores de 37,32 y 2,84 v/min respectivamente. Estos valores comprenden todos los casos analizados a excepción de uno por debajo del mínimo y tres por encima del máximo. Se decidió mantener los diámetros elegidos pues dan suficiente universalidad al banco.

Para adecuar la relación de transmisión a los casos especiales se calcularon los diámetros de las poleas necesarias para los mismos.

Para 2 v/min del árbol de salida del reductor, se debe dotar al mismo de una polea de 202,20 mm de diámetro efectivo, o sea de 210 mm de diámetro exterior.

Para 79,46 v/min del árbol de salida del reductor, se debe dotar al motor de una polea de 133,15 mm de diámetro efectivo o sea de 140 mm de diámetro exterior.

En la figura 1 se presentan dos vistas con las acotaciones principales del banco de ensayo.

Nota

El banco de ensayos para conjuntos dosificadores, ha sido utilizado en el desarrollo de trabajos de investigación e intensificación, tendientes al incremento de la eficiencia de la tarea de implantación.

Los resultados obtenidos, permitieron comprobar las bondades del diseño y construcción del dispositivo.

A continuación se citan los recientes experimentos realizados:

- TOURN, M.C., E.L. SOZA y A. METE. 1994. Cuantificación del tratamiento que otorgan a la semilla de soja (*Glycine max* (L) Merr.) Dos dosificadores de sembradoras para cultivos en masa, en hileras. Trabajo aceptado por el Comité Científico del Congreso Internacional de Ingeniería Agrícola. Chillán, Chile.
- SANCHEZ, M.; E.L. SOZA y M.C. TOURN. 1995. Efecto provocado en la semilla de colza (*Brassica campestris*) y en la uniformidad de distribución, por el dosificador de rodillo cilíndrico de eje horizontal acanalado, trabajando con cuatro densidades de siembra y tres velocidades de avance. I Congreso Nacional de Soja y II Reunión Nacional de Oleaginosos. Pergamino, Prov. Bs. As. *Actas. Otros oleaginosos*, 2: 197-204
- FABREGAS, G.A.; M.C. TOURN y J.B. RAGGIO. 1995. Efecto provocado en la semilla de soja (*glycine max* (L) merr.) Por el dosificador de rotor cilíndrico de eje horizontal, trabajando con cuatro distanciamientos diferentes entre hileras. I Congreso Nacional de Soja y II Reunión Nacional de Oleaginosos. Pergamino, Prov. Bs. As. *Actas Manejo y Producción de Soja*; 1: 8
- BO, E.E. 1995. Cuantificación del desgaste y tratamiento de la semilla de arroz (*oryza sativa*) en el conjunto dosificador de rodillo acanalado helicoidal. Trabajo de Intensificación para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. F.A. - U.B.A.
- SANCHEZ, M. 1995. Efecto probocado en la semilla de colza (*Brassica campestris*) y en la uniformidad de distribución, por el dosificador de rodillo cilíndrico de eje horizontal acanalado, trabajando con cuatro densidades de siembra y dos velocidades de avance. Trabajo de Intesificación para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. F.A. - U.B.A.
- FABREGAS, G.A. 1995. Efecto provocado en la semilla de soja (*Glycine max* (L) merr.) por el dosificador de rotor cilíndrico de eje horizontal, trabajando con cuatro distanciamientos diferentes entre hileras. Trabajo de Intensificación para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. F.A. - U.B.A.
- SOZA, E.L.; M.C. TOURN; M. SANCHEZ y A. METE. 1996. Cuantificación del daño mecánico y la uniformidad de distribución de la semilla de soja (*Glycine max* (L) Merr.) mediante dos sistemas de dosificación. *Rev. facultad de Agronomía*; 16 (1-2)
- SOZA, E.L.; L.A. LARROSA; M.C. TOURN y E.E. BO. 1996. Efecto del desgaste en dosificación de rodillo Acanalado helicoidal provocado por la semilla de arroz (*Oryza sativa*). Resumen aceptado y publicado por el comité científico del XXV Congreso Brasileiro de Engenharia Agrícola CONEBA 96 - I Congreso Latino-Americano de Engenharia Agrícola. UNSP Bauru.
- TOURN, M.C.; L.A. LARROSA y E.L. SOZA. 1996. Factores que afectan la Densidad de Siembra de Soja (*Glycine max* (L) Merr.) en un Dosificador de Flujo Continuo. Resumen aceptado y publicado por el comité Científico del XXV Congreso Brasileiro de Engenharia Agrícola. UNSP Bauru.